

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06261510
PUBLICATION DATE : 16-09-94

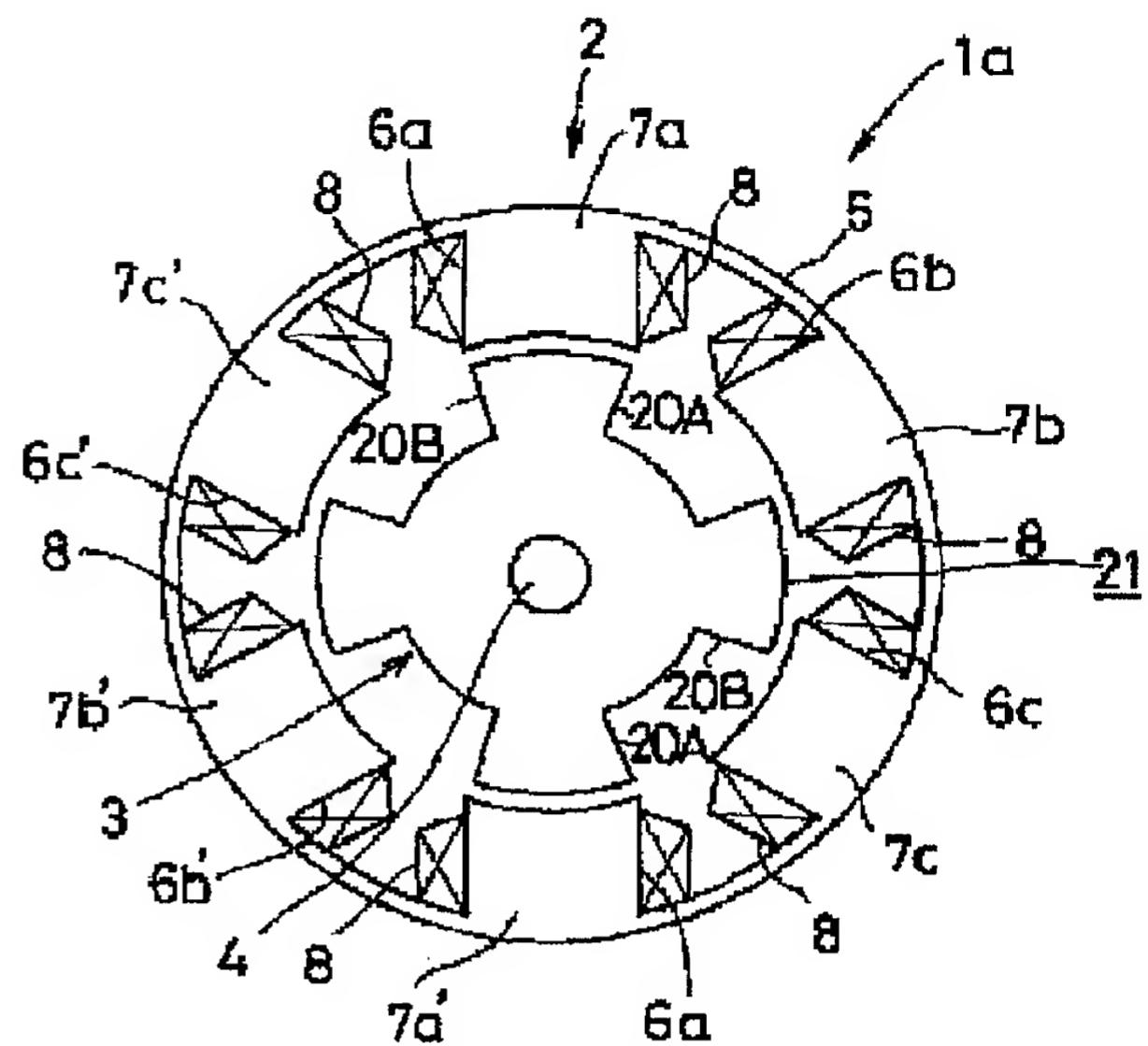
APPLICATION DATE : 08-03-93
APPLICATION NUMBER : 05046282

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : MURAKAMI YOSHINORI;

INT.CL. : H02K 19/10 H02K 1/20 H02K 1/32
H02K 5/18

TITLE : RELUCTANCE MOTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To remarkably improve the operating efficiency of a reluctance motor by efficiently dissipate the heat generated by an inductor or armature so that the operating limit of the motor due to heat can be raised.

CONSTITUTION: Pluralities of spiral projections 20A-20B and 6a-6c' are respectively formed on an inductor 21 and armatures 7a-7c' sides and, by rotationally driving the inductor 21 by exciting the armatures 7a-7c' sides, the air in the gaps between the inductor 21 and armatures 7a-7c' is actively moved in the thrusting direction of a rotating shaft 4 and the inductor 21 and armatures 7a-7c' are cooled with the air.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-261510

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.⁵

H 02 K 19/10
1/20
1/32
5/18

識別記号

序内整理番号
A 7254-5H
A 7227-5H
A 7227-5H
7254-5H

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O.L. (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平5-46282

(22)出願日

平成5年(1993)3月8日

(71)出願人

000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者

村上 善則

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

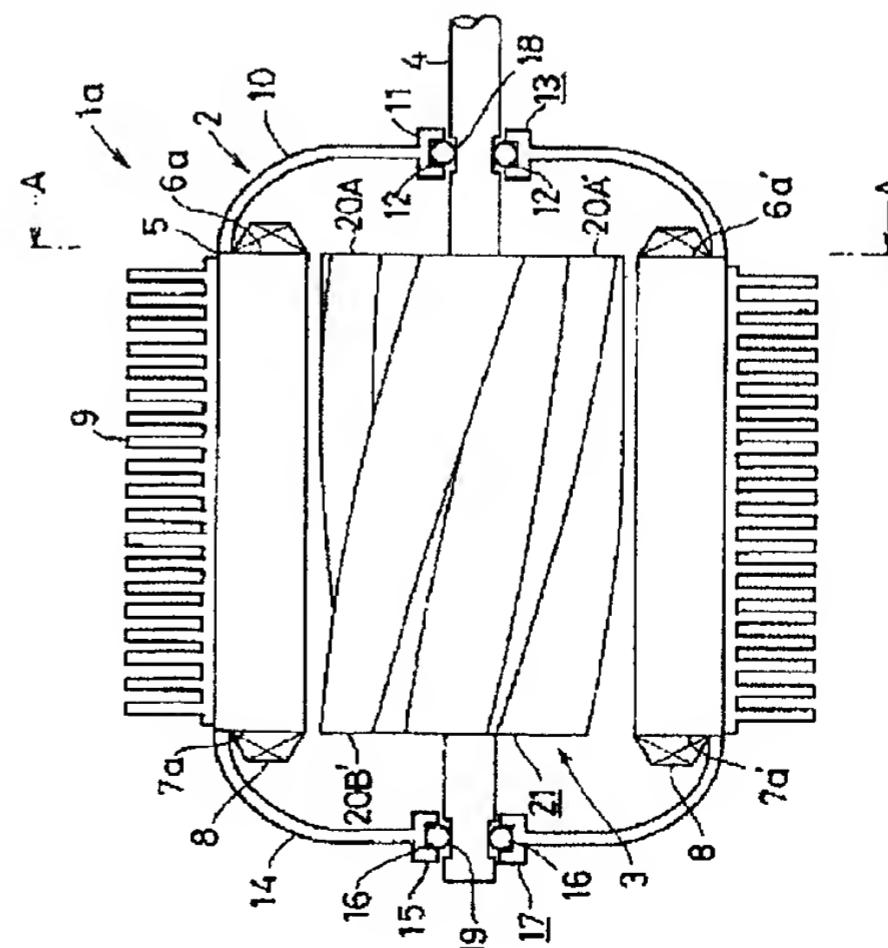
(74)代理人 弁理士 三好 保男 (外1名)

(54)【発明の名称】 リラクタンスマータ

(57)【要約】

【目的】 誘導子や電機子に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させる。

【構成】 誘導子21側に複数の螺旋状突起20A～20B'を形成するとともに、電機子7a～7c'側にも複数の螺旋状突起6a～6c'を形成し、電機子7a～7c'側を励磁して誘導子21を回転駆動したとき、この誘導子21側に設けられた各螺旋状突起20A～20B'によって誘導子21と電機子7a～7c'との隙間にある空気を回転軸4のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子21および電機子7a～7c'を空冷する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子側に複数の突起を形成するとともに、これらの各突起にコイルを填込んで電機子を構成し、回転子側のリラクタンス部材の外周面に前記各突起と対応する数の突起を形成したリラクタンスマータにおいて、

前記電機子を構成する突起および前記回転子側の突起をそれぞれ螺旋状に形成したことを特徴とするリラクタンスマータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気自動車などで使用されるリラクタンスマータに係わり、特にモータ内で発生する鉄損や銅損などによる発熱を効率良く取り除くようにしたリラクタンスマータに関する。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車などで使用されるリラクタンスマータとしては、従来より図16に示すものが知られている。

【0003】 この図に示すリラクタンスマータ101は、電気自動車のシャーシなどに固定される固定部102と、この固定部102内に回転自在に配置される回転部103とを備えており、固定部102によって生成される回転磁界によって回転部103を回転させる。

【0004】 固定部102は、筒状に形成されるモータケース105と、図17に示す如くモータケース105の内周面に軸方向に長くなる方向で、かつ等間隔に一体形成される6つの直線状突起106a～106c' と、これらの直線状突起106a～106c' に各々巻き付けられて電機子107a～107c' を構成する6つのコイル108と、モータケース105の外周面に取り付けられる放熱用フィン109と、モータケース105の一端側を閉じるカップ状のカバー110と、このカバー110の中央部分に形成される周溝111およびこの周溝111に移動自在に填込まれる複数のポール112によって構成されるポール軸受113と、モータケース105の他端側を閉じるカップ状のカバー114と、このカバー114の中央部分に形成される周溝115およびこの周溝115に移動自在に填込まれる複数のポール116とによって構成されるポール軸受117とを備えている。

【0005】 そして、ポール軸受113、117によって回転部103を回転自在に支持しながら、複数相の交流電流が供給されたとき、各コイル108によって磁界を生成し、各直線状突起106a～106c' を励磁して回転磁界を生成し、回転部103を回転させる。

【0006】 回転部103は、各ポール軸受113、117に対応する部分に周溝120、121が形成された回転軸104と、図2に示す如く1つの直線状突起122A～122B' を有し、回転軸104に軸対称となる

2

ように固定される誘導子123とを備えており、各ポール軸受113、117によって周溝120、121部分が支持され、これによって回転軸104のスラスト方向への移動が禁止されるとともに、回転軸104を中心として回転自在に支持されながら、各電機子107a～107c' によって回転磁界が生成されているとき、各直線状突起122A～122B' が各直線状突起106a～106c' に引き付けられるとともに、これら各直線状突起122A～122B' を引き付ける直線状突起106a～106c' が順次切り替えられ、回転軸104を中心として回転する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来のリラクタンスマータ101においては、次のような問題があった。

【0008】 すなわち、リラクタンスマータ101は、駆動する際に鉄損や銅損により発熱して誘導子123や各電機子107a～107c' の温度が上昇し、この温度上昇によってモータ出力が制限されてしまう。

【0009】 このため、従来のリラクタンスマータ101では、各電機子107a～107c' に発生した熱をモータケース105を介して放熱用フィン109に伝達して大気中に逃がし、また誘導子123に発生した熱を回転軸104およびポール軸受113、117を介してカバー110、114に伝達して大気中に逃がしたり、誘導子123と各電機子107a～107c'との隙間に空気を媒介として大気中に逃がしている。

【0010】 しかしながら、このような方法では、冷却効率が悪いため、熱による動作限界が低くなってしまうという問題があった。

【0011】 本発明は上記の事情に鑑み、誘導子や電機子に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができるリラクタンスマータを提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために本発明は、固定子側に複数の突起を形成するとともに、これらの各突起にコイルを填込んで電機子を構成し、回転子側のリラクタンス部材の外周面に前記各突起と対応する数の突起を形成したリラクタンスマータにおいて、前記電機子を構成する突起の形状を螺旋状にするとともに、前記回転子側の突起の形状を螺旋状にすることを特徴としている。

【0013】

【作用】 上記の構成において、回転子側に複数の螺旋状突起が形成されるとともに、固定子側にも複数の螺旋状突起が形成され、固定子側が励磁されて回転子が回転駆動されたとき、この回転子側に設けられた各螺旋状突起によって回転子と固定子との隙間に空気が回転軸の

スラスト方向に積極的に移動させられて回転子および固定子が空冷される。

【0014】

【実施例】図1は本発明によるリラクタンスマータの第1実施例を示す一部断面図である。

【0015】この図に示すリラクタンスマータ1aは、電気自動車のシャーシなどに固定される固定部2と、この固定部2内に回転自在に配置される回転部3とを備えており、固定部2によって生成される回転磁界によって回転部3を回転させるとともに、回転部3によって右方向の風を発生させ、回転部3および固定部2の内部を強制的に冷却する。

【0016】固定部2は、筒状に形成されるモータケース5と、図2に示す如くモータケース5の内周面に軸方向に長くなる方向で、かつ等間隔に一体形成される6つの螺旋状突起6a～6c' と、これらの螺旋状突起6a～6c' に各々巻き付けられて電機子7a～7c' を構成する6つのコイル8と、モータケース8の外周面に取り付けられる放熱用フィン9と、モータケース5の一端側を閉じるカップ状のカバー10と、このカバー10の中央部分に形成される周溝11およびこの周溝11に移動自在に填込まれる複数のボール12とによって構成されるボール軸受13と、モータケース5の他端側を閉じるカップ状のカバー14と、このカバー14の中央部分に形成される周溝15およびこの周溝15に移動自在に填込まれる複数のボール16とによって構成されるボール軸受17とを備えている。

【0017】そして、各ボール軸受13、17によって回転部3を回転自在に支持しながら、複数相の交流電流が供給されたとき、各コイル8によって磁界を生成し、各螺旋状突起6a～6c' を励磁して回転磁界を生成し、回転部3を回転させる。

【0018】回転部3は、各ボール軸受13、17に対応する部分に周溝18、19が形成された回転軸4と、図2に示す如く4つの螺旋状突起20A～20B' を有し、回転軸4に軸対称となるように固定される誘導子21とを備えており、各ボール軸受13、17によって周溝18、19部分が支持され、これによって回転軸4のスラスト方向への移動が禁止されるとともに、回転軸4を中心として回転自在に支持されながら、電機子7a～7c' によって回転磁界が生成されているとき、各螺旋状突起20A～20B' が各螺旋状突起6a～6c' に引き付けられるとともに、引き付ける螺旋状突起6a～6c' が順次切り替えられ、回転軸4を中心として回転する。

【0019】この場合、図3に示す如く電機子7a～7c' 側の各螺旋状突起6a～6c' の形状と、誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' の形状とが一致するとともに、電機子7a～7c' 側の各螺旋状突起6a～6c' の各端部と、誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' の各端部とが一致し、さらに電機子7a～7c' 側の各螺旋状突起6a～6c' に対して誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' が4対3の比率になるようにこれら電機子7a～7c' 側の各螺旋状突起6a～6c' と、誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' との形状および位置関係が設定されている。

【0020】そして、電機子7a～7c' 側の各螺旋状突起6a～6c' のうち、互いに対向する螺旋状突起に磁界を発生させて、これを順次切り替えて回転磁界を発生して誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' を順次引き付けることにより、図3において誘導子21を上方に移動させる。

【0021】これについて、図2において、誘導子21が右回転して右捻りに形成された誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' により、誘導子21と電機子7a～7c' との隙間に空気が、図1の右方向に移動させられて誘導子21や電機子7a～7c' が空冷される。

【0022】また、このリラクタンスマータ1aを逆方向に回転駆動すれば、送風方向も逆になるが、同様にして誘導子21や電機子7a～7c' が空冷される。

【0023】このようにこの実施例においては、誘導子21側に複数の螺旋状突起20A～20B' を形成するとともに、電機子7a～7c' 側にも複数の螺旋状突起6a～6c' を形成し、電機子7a～7c' 側を励磁して誘導子21を回転駆動したとき、この誘導子21側に設けられた各螺旋状突起20A～20B' によって誘導子21と電機子7a～7c' との隙間に空気を回転軸4のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子21および電機子7a～7c' を空冷するようとしているので、誘導子21や電機子7a～7c' に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0024】図4は本発明によるリラクタンスマータの第2実施例を示す一部断面図である。なお、この図において、図1の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

【0025】この図に示すリラクタンスマータ1bが図1に示すリラクタンスマータ1aと異なる点は、誘導子21側を左方向に移動させ、これによって図5に示す如く電機子7a～7c' 側の各螺旋状突起6a～6c' に対し、誘導子21側の各螺旋状突起20A～20B' を左側にシフトさせたことである。

【0026】この結果、電機子7a～7c' 側を励磁して誘導子21を回転駆動し、この誘導子21側に設けられた各螺旋状突起20A～20B' によって誘導子21と電機子7a～7c' との隙間に空気を回転軸4のスラスト方向に積極的に移動させたとき、この反力によって誘導子21が左方向に付勢されるが、電機子7a～

7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' に対し、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' を左側にシフトさせているので、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' によって電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' の中心と、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' の中心とを一致させる方向（図 4において右方向）に誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' を引き込むことができるので、これらの各力を相殺させて回転軸 4 に余分なスラスト力がかからないようにすることができる。

【0027】このようにこの実施例においては、上述した第 1 実施例と同様に、電機子 7 a～7 c' 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動したとき、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' によって誘導子 2 1 と電機子 7 a～7 c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子 2 1 や電機子 7 a～7 c' を空冷するようにしているので、誘導子 2 1 や電機子 7 a～7 c' に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0028】さらに、この第 2 実施例においては、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' よりも、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' を左側にシフトさせ、リラクタンスマータ 1 b を定格で運転したとき、誘導子 2 1 に加えられる左方向のスラスト力と、右方向のスラスト力とを相殺せるようにしているので、回転軸 4 を支持しているボール軸受 1 3、1 7 に余分なスラスト力がかからないようにすることができ、これによってボール軸受 1 3、1 7 などの機械的な摩耗を小さくすることができる。

【0029】図 6 は本発明によるリラクタンスマータの第 3 実施例を示す一部裁断面図である。なお、この図において、図 1 の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

【0030】この図に示すリラクタンスマータ 1 c が図 1 に示すリラクタンスマータ 1 a と異なる点は、電機子 7 a～7 c' の各螺旋状突起 6 a～6 c' の右側を長くし、これによって図 7 に示す如く誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' に対し、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' の右側を迫り出させるようにしたことである。

【0031】この結果、電機子 7 a～7 c' 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動し、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' によって誘導子 2 1 と電機子 7 a～7 c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させたとき、この反力によって誘導子 2 1 が左方向に付勢されるが、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' に対し、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' の右側を迫り出し

ているので、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' によって電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' の中心と、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' の中心とを一致させる方向（図 6において右方向）に誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' を引き込むことができるので、これらの各力を相殺させて回転軸 4 に余分なスラスト力がかからないようになることができる。

【0032】このようにこの実施例においては、上述した第 1、第 2 実施例と同様に、電機子 7 a～7 c' 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動したとき、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' によって誘導子 2 1 と電機子 7 a～7 c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子 2 1 および電機子 7 a～7 c' を空冷するようにしているので、誘導子 2 1 や電機子 7 a～7 c' に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0033】さらに、この第 3 実施例においては、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' に対し、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' の右側を迫り出させ、リラクタンスマータ 1 c を定格で運転したとき、誘導子 2 1 に加えられる左方向のスラスト力と、右方向のスラスト力とを相殺せるようにしているので、回転軸 4 を支持しているボール軸受 1 3、1 7 に余分なスラスト力がかからないようになることができ、これによってボール軸受 1 3、1 7 などの機械的な摩耗を小さくすることができる。

【0034】図 8 は本発明によるリラクタンスマータの第 4 実施例を示す一部裁断面図である。なお、この図において、図 1 の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

【0035】この図に示すリラクタンスマータ 1 d が図 1 に示すリラクタンスマータ 1 a と異なる点は、誘導子 2 1 の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' の左側を長くし、これによって図 9 に示す如く電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' に対し、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' の左側を迫り出させるようにしたことである。

【0036】この結果、電機子 7 a～7 c' 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動し、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' によって誘導子 2 1 と電機子 7 a～7 c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させたとき、この反力によって誘導子 2 1 が左方向に付勢されるが、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' に対し、誘導子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 2 0 A～2 0 B' の左側を迫り出しているので、電機子 7 a～7 c' 側の各螺旋状突起 6 a～6 c' によって電機子 7 a～7 c' 側の各螺

7

旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ の中心と、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 $2\text{ 0 A} \sim 2\text{ 0 B}'$ の中心とを一致させる方向(図8において右方向)に誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 $2\text{ 0 A} \sim 2\text{ 0 B}'$ が引き込まれるので、これらの各力を相殺させて回転軸 4 に余分なスラスト力がかからないようにすることができる。

【0037】このようにこの実施例においては、上述した第1～第3実施例と同様に、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動したとき、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 $2\text{ 0 A} \sim 2\text{ 0 B}'$ によって誘導子 2 1 と電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子 2 1 および電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ を空冷するようにしているので、誘導子 2 1 や電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0038】さらに、この第4実施例においては、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ 側の各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ に対し、誘導子 2 1 側の各螺旋状突起 $2\text{ 0 A} \sim 2\text{ 0 B}'$ の左側を迫り出させ、リラクタンスマータ 1 d を定格で運転したとき、誘導子 2 1 に加えられる左方向のスラスト力と、右方向のスラスト力とを相殺させるようにしているので、回転軸 4 を支持しているポール軸受 1 3 、 1 7 に余分なスラスト力がかからないようにすることができ、これによってポール軸受 1 3 、 1 7 などの機械的な摩耗を小さくすることができる。

【0039】図10は本発明によるリラクタンスマータの第5実施例を示す一部断面図である。なお、この図において、図1の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

【0040】この図に示すリラクタンスマータ 1 e が図1に示すリラクタンスマータ 1 a と異なる点は、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ 側に設けられている各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ の右側に、これら各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ 毎に、回転軸 4 方向に伸びる突起 2 5 を付加し、これらの各突起 2 5 と前記螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ とを開むように各々、コイル 8 を巻き付けて電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ を形成するようにしたことである。

【0041】これによって、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動し、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 $2\text{ 0 A} \sim 2\text{ 0 B}'$ によって誘導子 2 1 と電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させたとき、この反力によって誘導子 2 1 が左方向に付勢されるが、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ 側に設けられている各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ の右側に、これら各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ 毎に、回転軸 4 方向に伸びる突起 2 5 を付加しているので、これらの各突起 2 5 によって誘導子 2 1 を右方向に引き込ませて、これらの各力を相殺させ、回転軸 4 に余分なス

8

ラスト力がかからないようにすることができる。

【0042】このようにこの実施例においては、上述した第1～第4実施例と同様に、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ 側を励磁して誘導子 2 1 を回転駆動したとき、この誘導子 2 1 側に設けられた各螺旋状突起 $2\text{ 0 A} \sim 2\text{ 0 B}'$ によって誘導子 2 1 と電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子 2 1 および電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ を空冷するようにしているので、誘導子 2 1 や電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0043】さらに、この第5実施例においては、各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ の右側に、これら各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ 毎に、回転軸 4 方向に伸びる突起 2 5 を付加し、リラクタンスマータ 1 e を定格で運転したとき、誘導子 2 1 に加えられる左方向のスラスト力と、右方向のスラスト力とを相殺させるようにしているので、回転軸 4 を支持しているポール軸受 1 3 、 1 7 に余分なスラスト力がかからないようにすることができ、これによってポール軸受 1 3 、 1 7 などの機械的な摩耗を小さくすることができる。

【0044】また、通常、電線を予め特定の型に巻き付けて電機子のコイルを形成し、後で電機子の突起に填込むようにしているので、図16に示す従来のリラクタンスマータ 1 0 1 のように直線状突起 $1\text{ 0 6 a} \sim 1\text{ 0 6 c}'$ であれば、コイル 1 0 8 をモータケース 1 0 5 の内側から電機子 $1\text{ 0 7 a} \sim 1\text{ 0 7 c}'$ の直線状突起 $1\text{ 0 6 a} \sim 1\text{ 0 6 c}'$ に填込むのが容易であるが、図1に示すリラクタンスマータ 1 a などでは、電機子 $7\text{ a} \sim 7\text{ c}'$ の突起として螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ を形成しているので、この螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ にコイル 8 を填込むためには、コイル 8 自身が柔軟性を有するか、モータケース 5 の外部で作成されたコイル 5 を填込むことができるような特定の突起形状にする必要がある。

【0045】これに対し、この第5実施例のリラクタンスマータ 1 e では、コイル 8 の右端が回転軸 4 の中心方向に曲げられているので、螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ の形状の曲率を一定にしていれば、たとえ、これが回転方向に1回転していても、図10の左側から各螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ にコイル 8 を差し込むだけでこのコイル 8 を螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ と、この螺旋状突起 $6\text{ a} \sim 6\text{ c}'$ に接続される突起 2 5 にコイル 8 を填込むことができる。

【0046】図11は本発明によるリラクタンスマータの第6実施例を示す一部断面図である。なお、この図において、図1の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

【0047】この図に示すリラクタンスマータ 1 f が図1に示すリラクタンスマータ 1 a と異なる点は、各ボ

ル軸受 13、17 のボール 12、16 に当接する回転軸 4 の周溝 11、19 をスラスト方向に長くするとともに、図 12 図に示す如く前記回転軸 4 によって駆動されるギア 28 と歯合するギア 29 をスラスト方向に長くして前記回転軸 4 がスラスト方向に移動しても各ギア 28、29 が歯合関係を維持するようにしたことである。

【0048】これによつて、電機子 7a～7c' 側を励磁して誘導子 21 を回転駆動し、この誘導子 21 側に設けられた各螺旋状突起 20A～20B' によって誘導子 21 と電機子 7a～7c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させたとき、この反力によつて誘導子 21 が左方向に付勢されるが、各ボール軸受 13、17 のボール 12、16 が当接する回転軸 4 の周溝 18、19 をスラスト方向に長くするとともに、この回転軸 4 によって駆動されるギア 28 に歯合するギア 29 をスラスト方向に長くして前記回転軸 4 がスラスト方向に移動しても各ギア 28、29 が歯合関係を維持するようにしているので、誘導子 21 が左方向に移動し、これに対応して回転軸 4 が左方向にスライドしても各ギア 28、29 の歯合関係を維持させることができるとともに、リラクタンスマータ 1f の設計を容易にすることができる。

【0049】さらに、誘導子 21 が左方向にある程度、スラストしたとき、電機子 7a～7c' 側の各螺旋状突起 6a～6c' によって電機子 7a～7c' 側の各螺旋状突起 6a～6c' の中心と、誘導子 21 側の各螺旋状突起 20A～20B' の中心とを一致させる方向（図 11において右方向）に誘導子 21 側の各螺旋状突起 20A～20B' を引込むことができるので、これらの各力を相殺させて回転軸 4 の位置を一定の位置に保つことができる。

【0050】このようにこの実施例においては、上述した第 1～第 5 実施例と同様に、電機子 7a～7c' 側を励磁して誘導子 21 を回転駆動したとき、この誘導子 21 側に設けられた各螺旋状突起 20A～20B' によって誘導子 21 と電機子 7a～7c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子 21 および電機子 7a～7c' を空冷するようにしているので、誘導子 21 や電機子 7a～7c' に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによつて熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0051】さらに、この第 6 実施例においては、各ボール軸受 13、17 のボール 12、16 に当接する回転軸 4 の周溝 18、19 をスラスト方向に長くするとともに、この回転軸 4 によって駆動されるギア 28 に歯合するギア 29 をスラスト方向に長くして前記回転軸 4 がスラスト方向に移動しても各ギア 28、29 が歯合関係を維持するとともに、誘導子 21 が左方向にある程度、移動したとき、電機子 7a～7c' 側の各螺旋状突起 6a～6c' によって電機子 7a～7c' 側の各螺旋状突起

6a～6c' の中心と、誘導子 21 側の各螺旋状突起 20A～20B' の中心とを一致させる方向（図 11において右方向）に誘導子 21 側の各螺旋状突起 20A～20B' を引き込むことができるので、リラクタンスマータ 1f の回転数がほぼ零のときから定格回転数までにおいて回転軸 4 にかかる左方向のスラスト力と、右方向のスラスト力をバランスさせて、回転軸 4 を支持しているボール軸受 13、17 に余分なスラスト力がかからないようにすることができ、これによつてボール軸受 13、17 などの機械的な摩耗を小さくすることができるとともに、リラクタンスマータ 1f の設計を容易にすることができる。

【0052】さらに、上述した第 1～第 5 実施例では、リラクタンスマータ 1a～1e を逆回転させると、誘導子 21 に右方向のスラスト力しかかからなくなるので、リラクタンスマータ 1a～1e を 1 方向にか回転駆動することができないが、この第 6 実施例においては、リラクタンスマータ 1f をどちらの方向に回転させても、誘導子 21 に加えられる左右のスラスト力をバランスさせることができるので、順方向にも、逆方向にも回転駆動することができる。

【0053】図 13 は本発明によるリラクタンスマータの第 7 実施例を示す一部裁断面図である。なお、この図において、図 1 の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

【0054】この図に示すリラクタンスマータ 1g が図 1 に示すリラクタンスマータ 1a と異なる点は、誘導子 21 に形成される螺旋状突起 20A～20B' の形状を“くの字”にするとともに、図 14 に示す如くこれに対応して電機子 7a～7c' に形成される螺旋状突起 6a～6c' の形状を“くの字”にすることである。

【0055】これによつて、電機子 7a～7c' 側を励磁して誘導子 21 を回転駆動したとき、この誘導子 21 側に設けられた“くの字”的螺旋状突起 20A～20B' によって誘導子 21 と電機子 7a～7c' との隙間にある空気を図 13 に示す如く誘導子 21 の中心部分→誘導子 21 の周辺部→電機子 7a～7c' の周辺部→電機子 7a～7c' の中心部分→誘導子 21 の中心部分なる経路でに積極的に循環させるとともに、このとき電機子 21 に加えられる右方向のスラスト力と、左方向のスラスト力を同じにして回転軸 4 に対する左右のスラスト力を相殺させて回転軸 4 の位置を一定に保つことができる。

【0056】このようにこの実施例においては、上述した第 1～第 6 実施例と同様に、電機子 7a～7c' 側を励磁して誘導子 21 を回転駆動したとき、この誘導子 21 側に設けられた各螺旋状突起 20A～20B' によって誘導子 21 と電機子 7a～7c' との隙間にある空気を回転軸 4 のスラスト方向に積極的に移動させて誘導子

21 および電機子 7a～7c' を空冷するようにしているので、誘導子 21 や電機子 7a～7c' に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【0057】また、この第7実施例においては、誘導子 21 側に設けられた“くの字”の螺旋状突起 20A～20B' によって誘導子 21 と電機子 7a～7c' との隙間にある空気を誘導子 21 の中心部分→誘導子 21 の周辺部→電機子 7a～7c' の周辺部→電機子 7a～7c' の中心部分→誘導子 21 の中心部分なる経路で積極的に循環させるとともに、このとき電機子 7a～7c' に加えられる右方向のスラスト力と、左方向のスラスト力を同じにして回転軸 4 に対する左右のスラスト力を相殺させて回転軸 4 の位置を一定に保つようになっているので、回転軸 4 に余分な力がかからないようしてボルト軸受 13、17 などの機械的な摩耗を少なくすることができます。

【0058】また、上述した第1～第7実施例においては、モータケース 5 に各電機子 7a～7c' の螺旋状突起 6a～6c' を一体形成するようにしているが、図15に示す如くモータケース 5 と、電機子 7a～7c' の各螺旋状突起 6a～6c' とを別々に作った後、各螺旋状突起 6a～6c' をモータケース 5 の内周面に当接させて、モータケース 5 の外側からボルト（または、ピンなど）30 によってこれらを一体化させるようにしても良い。

【0059】このようにすることにより、いかなる形状、例えば軸方向に1回転しているような螺旋状突起 20A～20B' でも製作することができる。

【0060】また、上述した各実施例においては、1つのモータケース 5 と、2つのカバー 10、14 とによって形成された密封空間内に電機子 7a～7c' と、誘導子 21 とを配置する密閉型のリラクタンスマータを例にとって本発明を説明しているが、他の形式のリラクタンスマータ、例えば1つのモータケース 5 と、2つのカバー 10、14 とによって形成された空間と、外部とを空気口などによって連通させた開放型のリラクタンスマータに対して本発明を適用するようにしても良い。

【0061】この場合、誘導子 21 を回転させたとき、回転による生じる風によってリラクタンスマータの外側から新たな空気を吸い込んで、電機子 7a～7c' や誘導子 21 を冷却した後、リラクタンスマータ外に排出することができるので、電機子 7a～7c' や誘導子 21 の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、誘導子や電機子に発生した熱を効率良く逃がすことができ、これによって熱による動作限界を高くしてモータの動作効率を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるリラクタンスマータの第1実施例を示す一部裁断断面図である。

【図2】図1に示すリラクタンスマータをA-A面で切断したときの断面図である。

【図3】図1に示すリラクタンスマータの電機子側の螺旋状突起と、誘導子側の螺旋状突起との位置関係例を示す模式図である。

【図4】本発明によるリラクタンスマータの第2実施例を示す一部裁断断面図である。

【図5】図4に示すリラクタンスマータの電機子側の螺旋状突起と、誘導子側の螺旋状突起との位置関係例を示す模式図である。

【図6】本発明によるリラクタンスマータの第3実施例を示す一部裁断断面図である。

【図7】図6に示すリラクタンスマータの電機子側の螺旋状突起と、誘導子側の螺旋状突起との位置関係例を示す模式図である。

【図8】本発明によるリラクタンスマータの第4実施例を示す一部裁断断面図である。

【図9】図8に示すリラクタンスマータの電機子側の螺旋状突起と、誘導子側の螺旋状突起との位置関係例を示す模式図である。

【図10】本発明によるリラクタンスマータの第5実施例を示す一部裁断断面図である。

【図11】本発明によるリラクタンスマータの第6実施例を示す一部裁断断面図である。

【図12】図11に示す各ギアの歯合関係例を示す正面図である。

【図13】本発明によるリラクタンスマータの第7実施例を示す一部裁断断面図である。

【図14】図13に示すリラクタンスマータの電機子側の螺旋状突起と、誘導子側の螺旋状突起との位置関係例を示す模式図である。

【図15】本発明によるリラクタンスマータの変形例を示す断面図である。

【図16】電気自動車のモータとして従来から知られているリラクタンスマータの一例を示す一部裁断断面図である。

【図17】図16に示すリラクタンスマータをA-A面で切断したときの断面図である。

【符号の説明】

1a～1g リラクタンスマータ

2 固定部（固定子）

3 回転部（回転子）

4 回転軸

5 モータケース

6a～6c' 螺旋状突起

7a～7c' 電機子

8 コイル

(8)

特開平6-261510

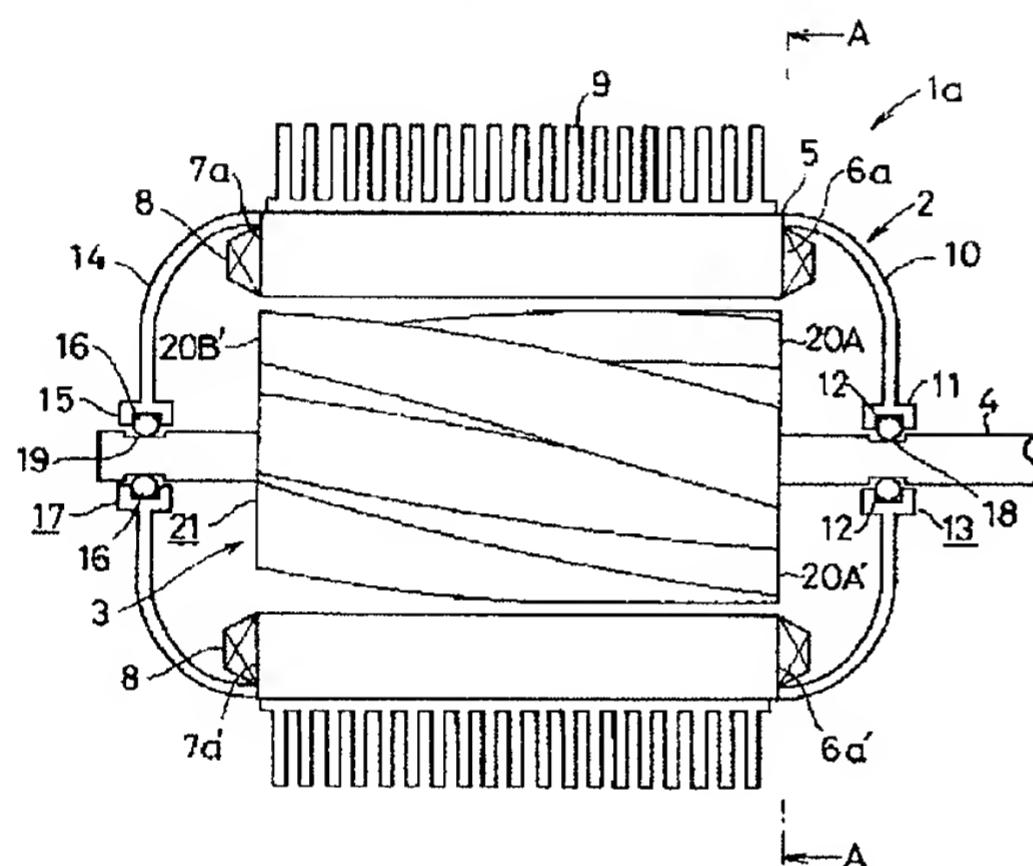
13

14

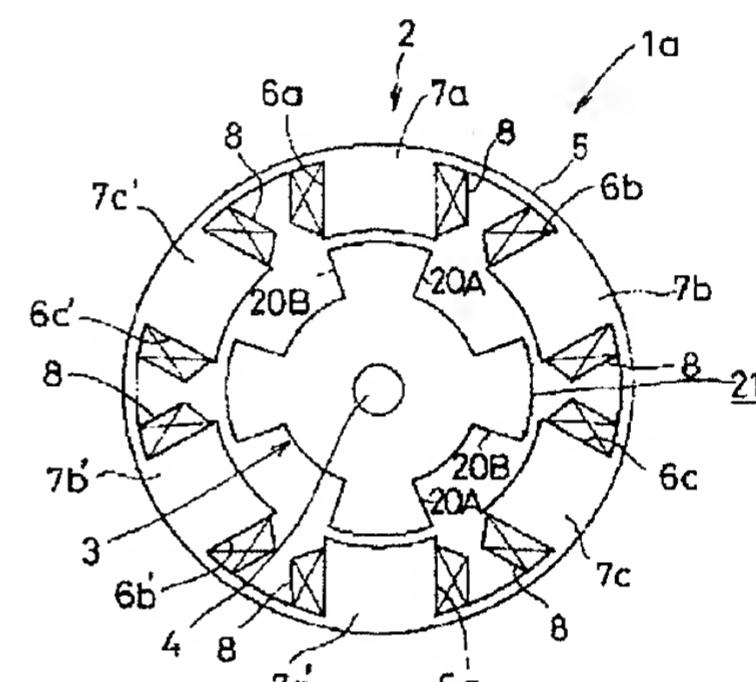
- 9 放熱用フィン
10、14 カバー
11、15 周溝
12、16 ボール

- 13、17 ボール軸受
18、19 周溝
20A～20B' 螺旋状突起
21 誘導子

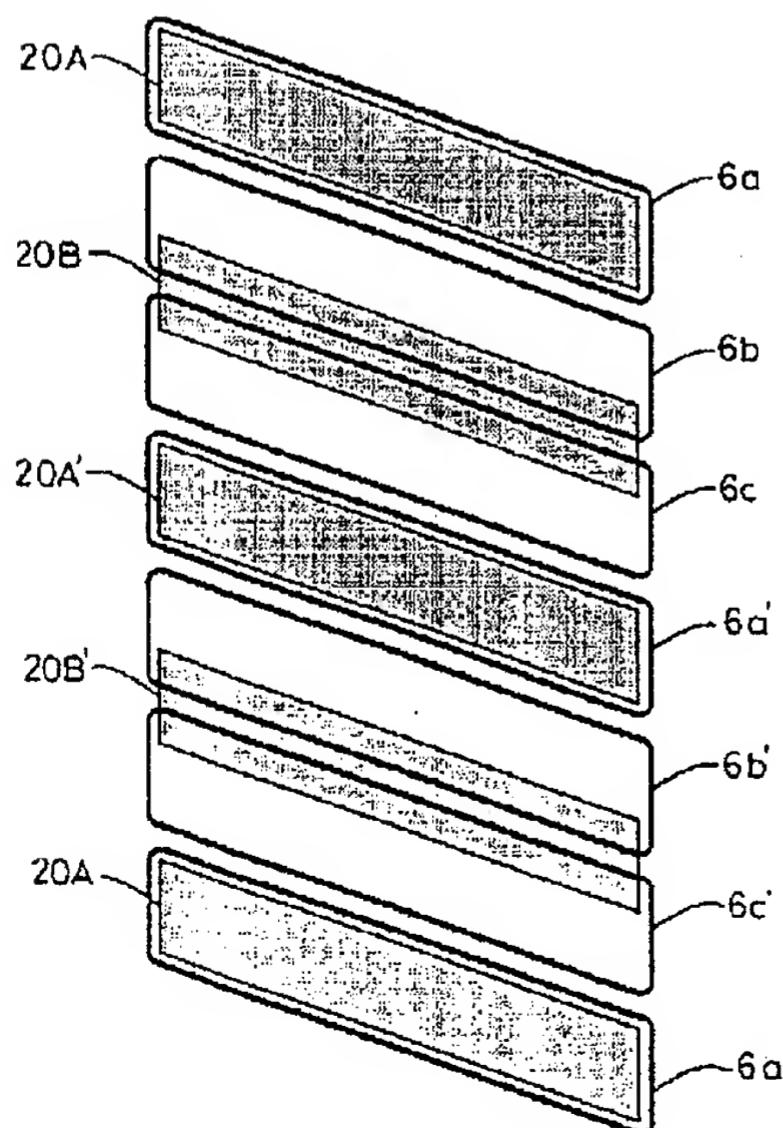
【図1】



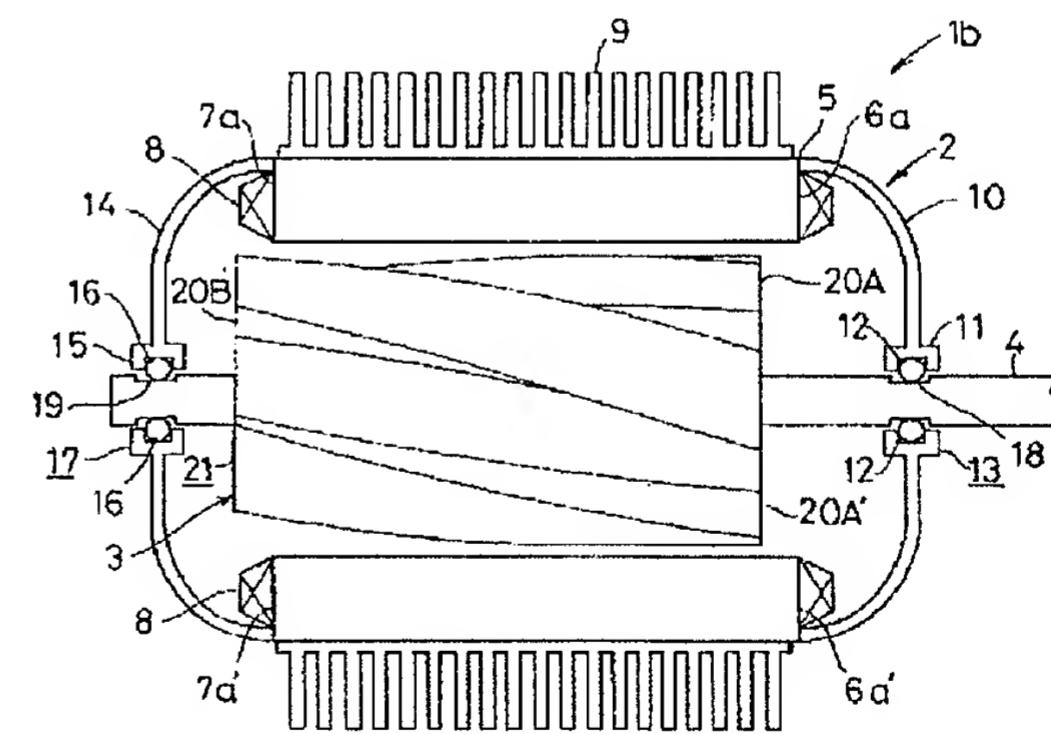
【図2】



【図3】



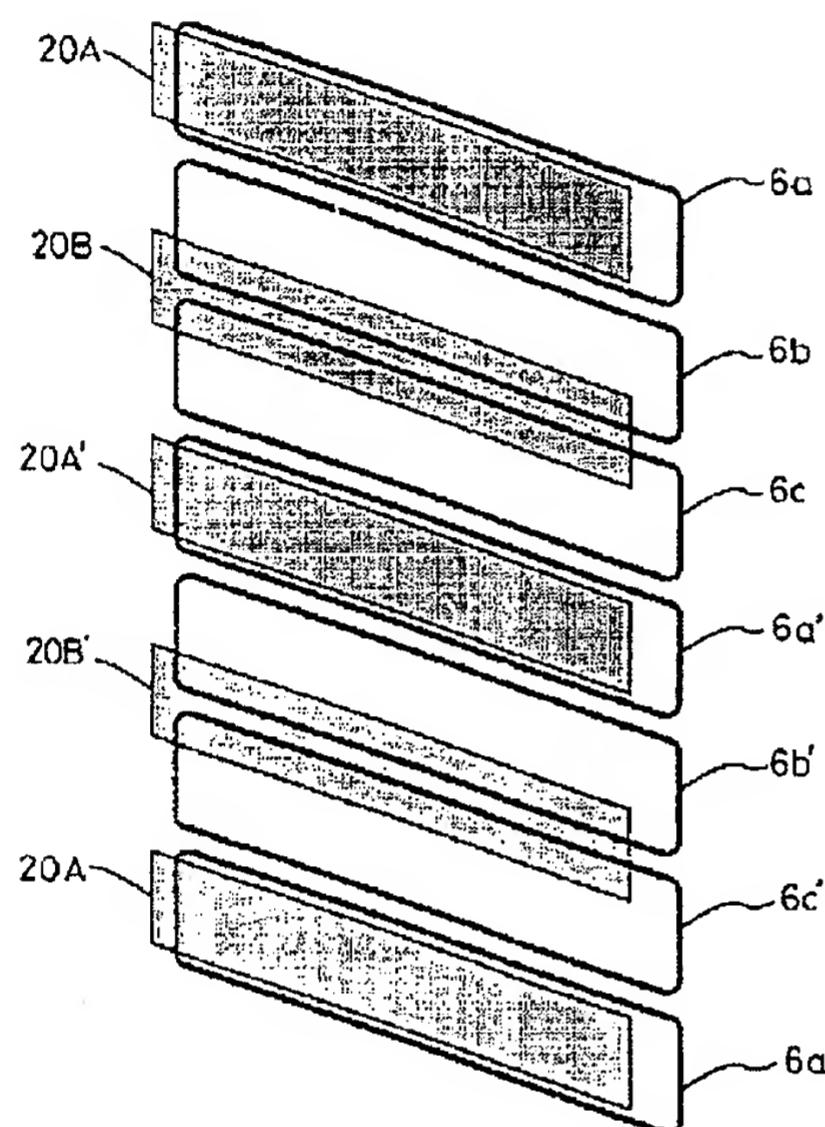
【図4】



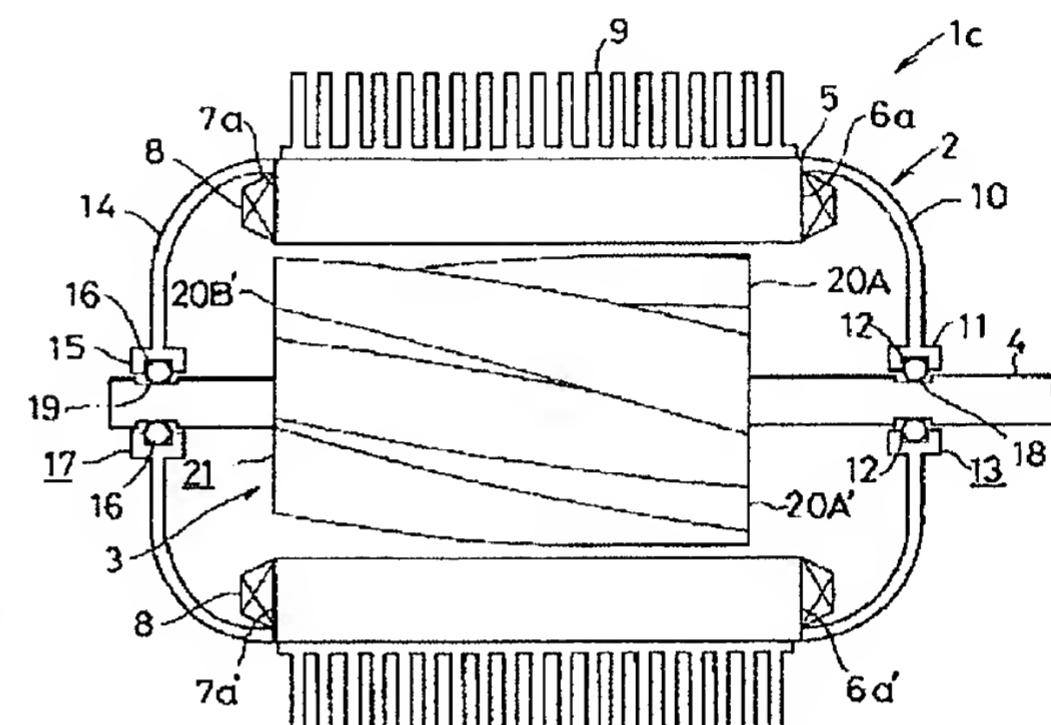
(9)

特開平6-261510

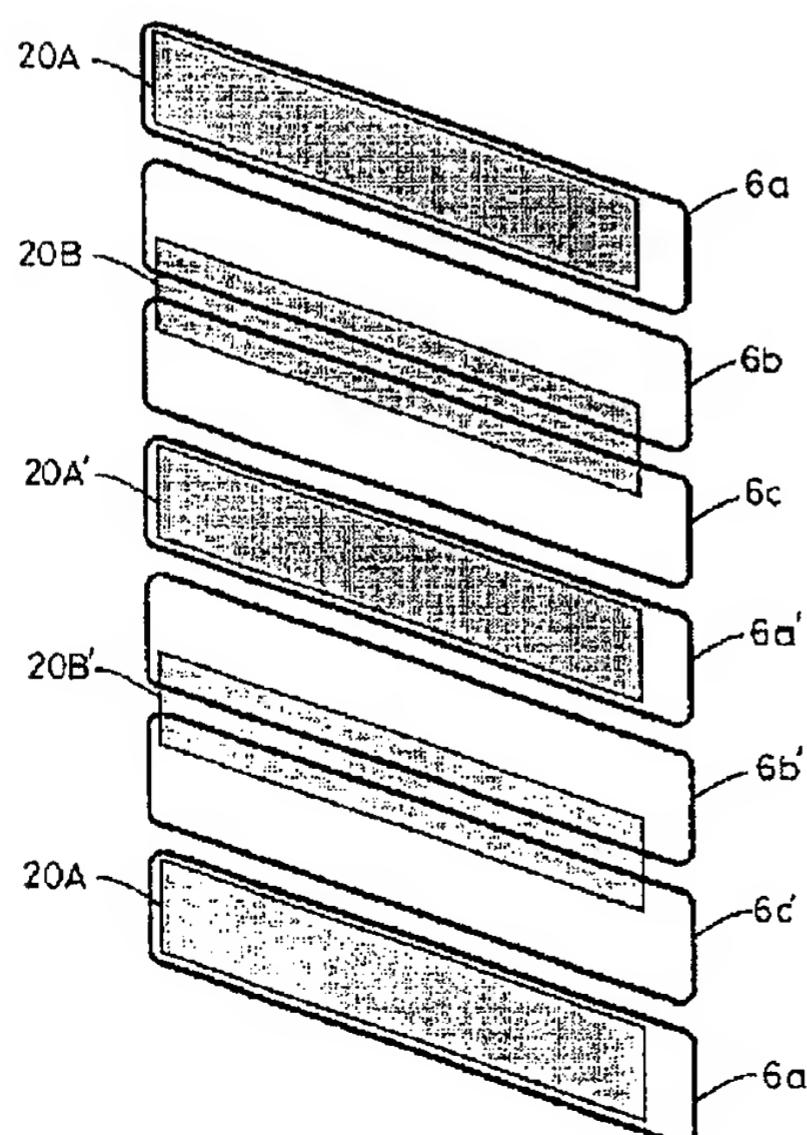
【図5】



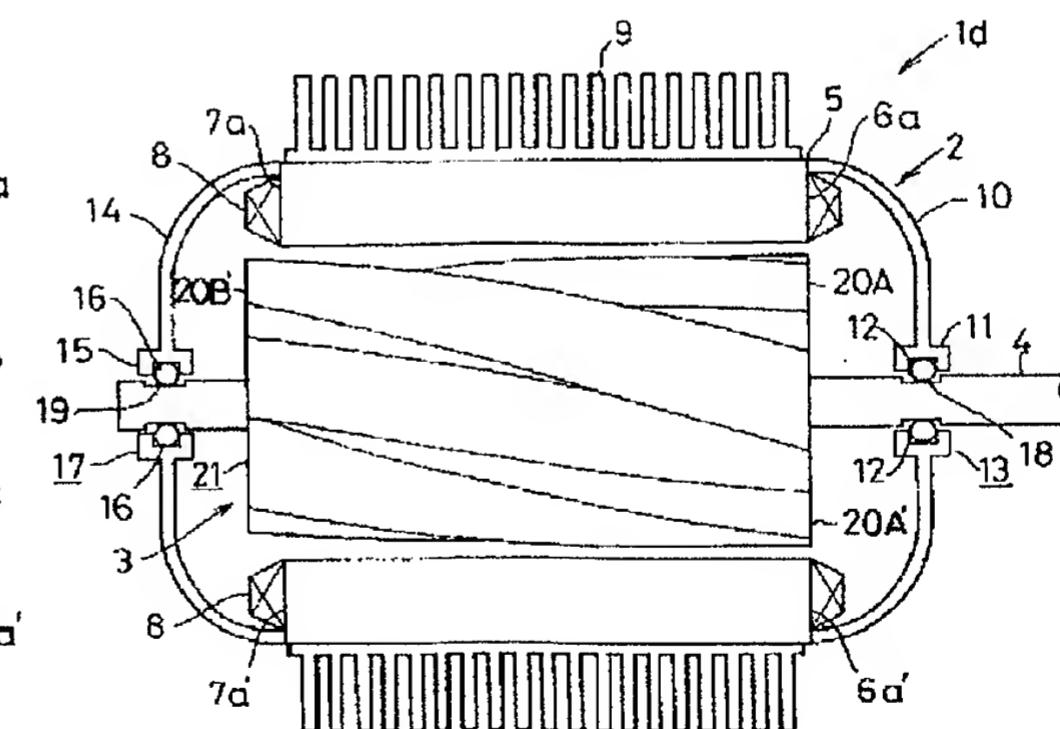
【図6】



【図7】



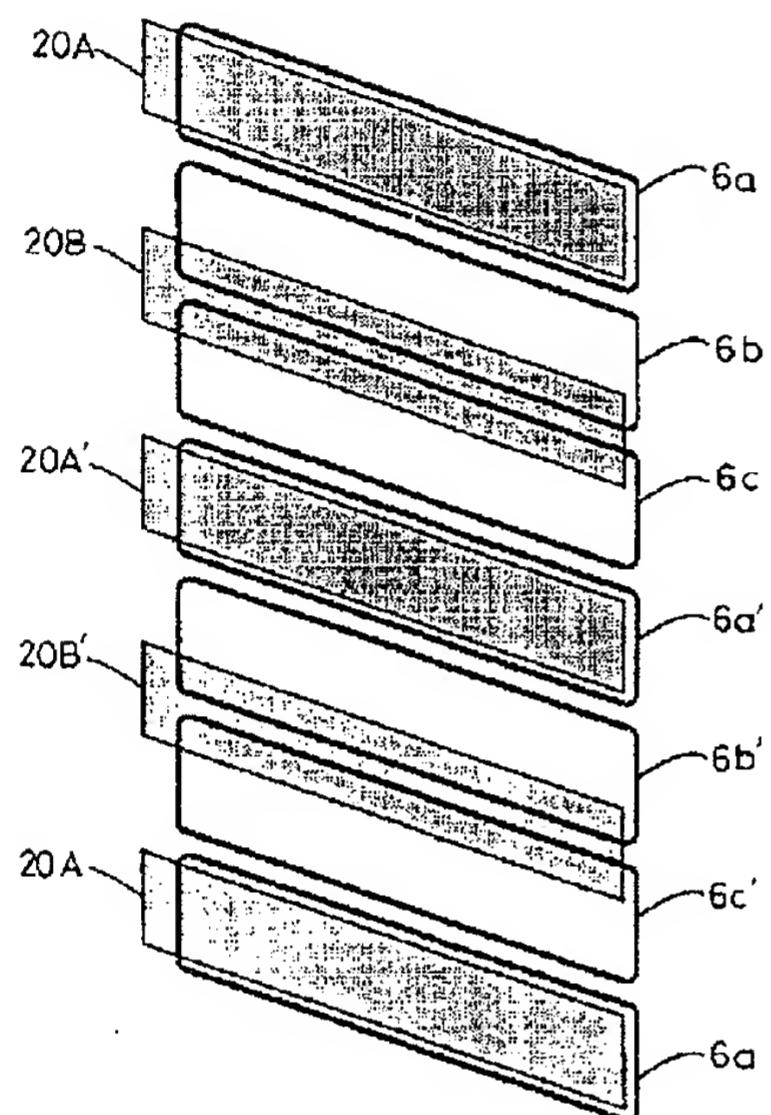
【図8】



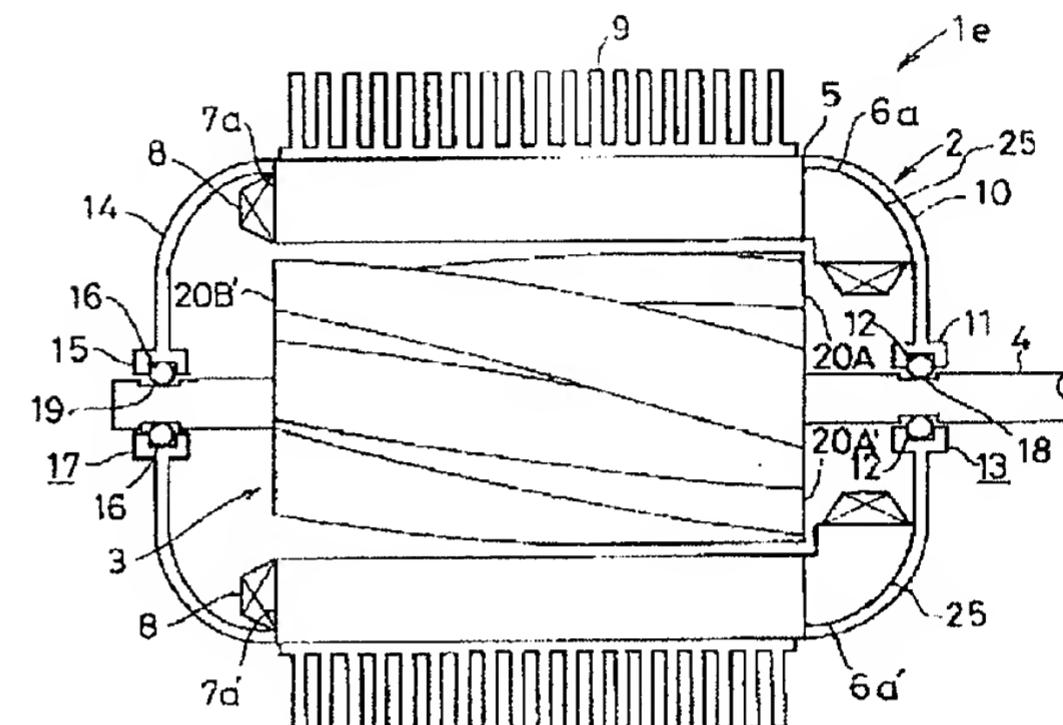
(10)

特開平6-261510

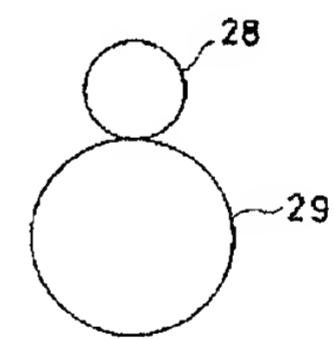
【図9】



[图 10]



【图 1-1】

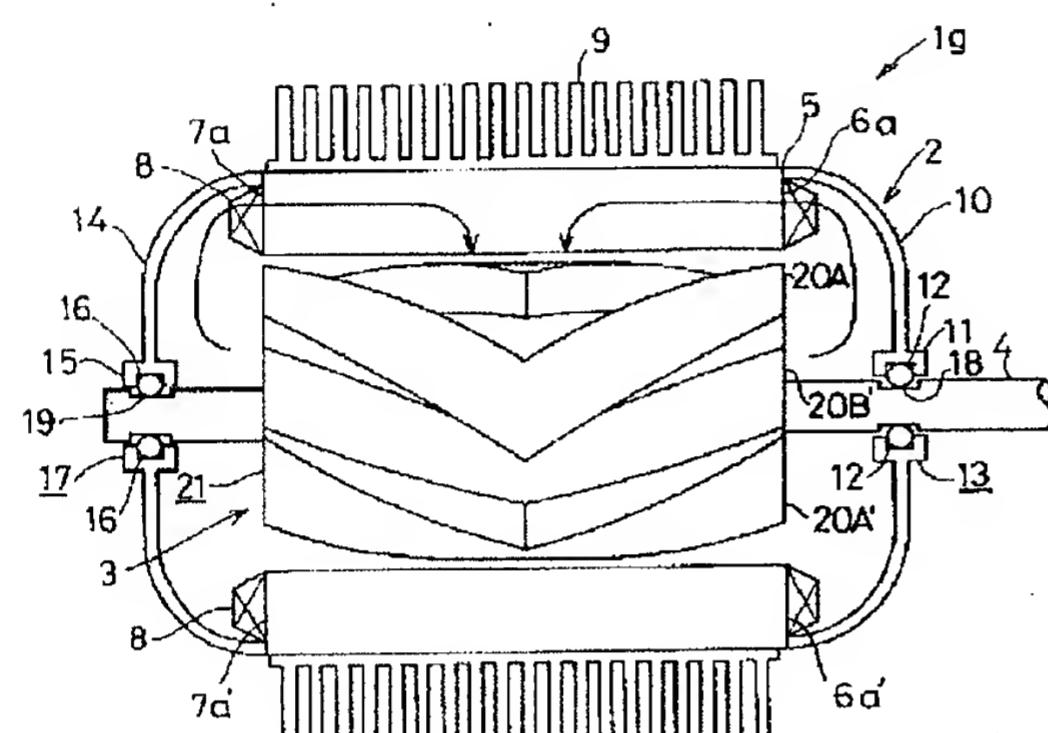


This cross-sectional diagram illustrates a heat exchanger assembly. The top section shows a header tube 1f containing a finned-tube assembly 9. Below the header tube, a central vertical pipe 2 is connected to a horizontal pipe 10. A support structure 14 is attached to the side of the pipe 2. On the left side, a vertical pipe 16 is connected to a horizontal pipe 19, which is further connected to another vertical pipe 16. This vertical pipe 16 is supported by a bracket 17. On the right side, a vertical pipe 16 is connected to a horizontal pipe 13, which is further connected to another vertical pipe 16. This vertical pipe 16 is supported by a bracket 17. The bottom section shows a header tube 1f containing a finned-tube assembly 9. A support structure 14 is attached to the side of the pipe 2.

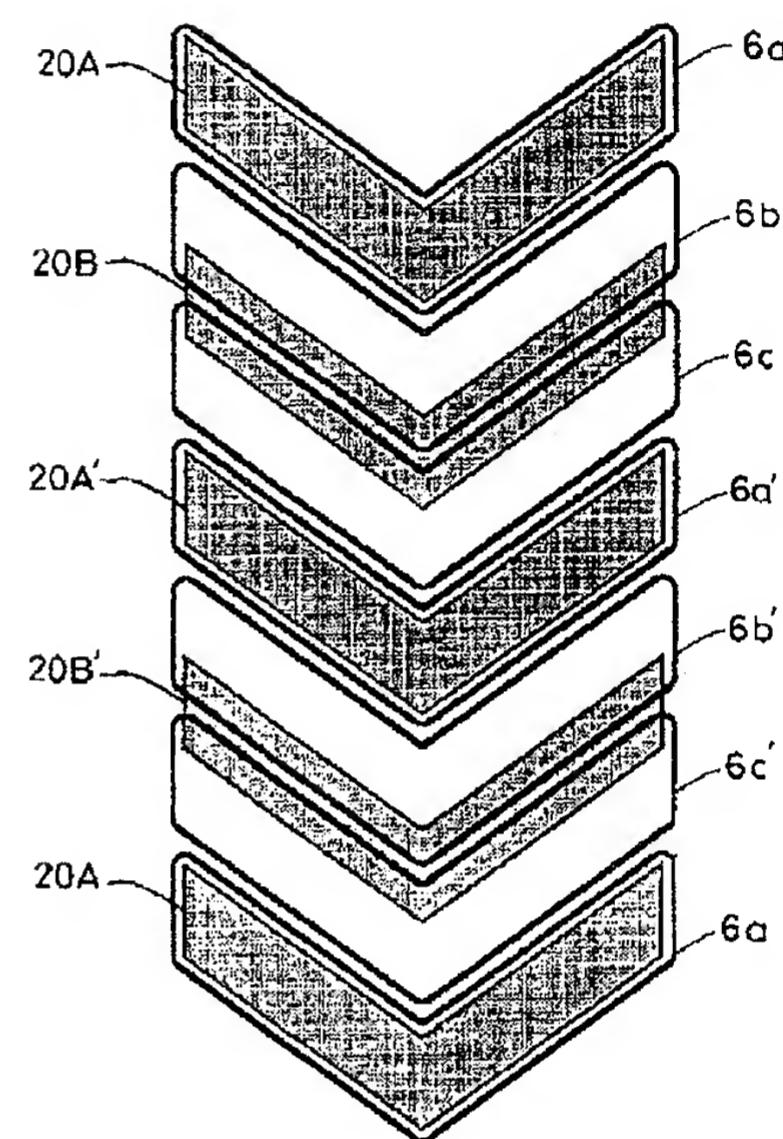
(11)

特開平6-261510

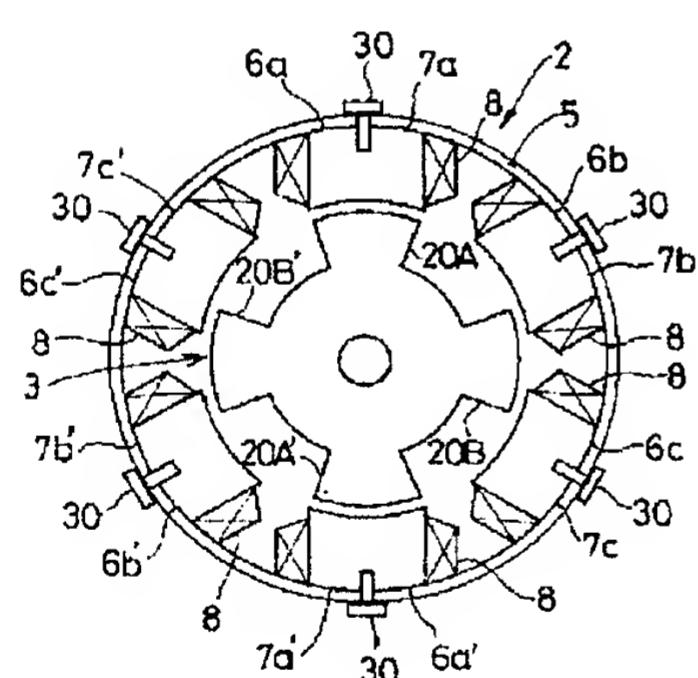
【図13】



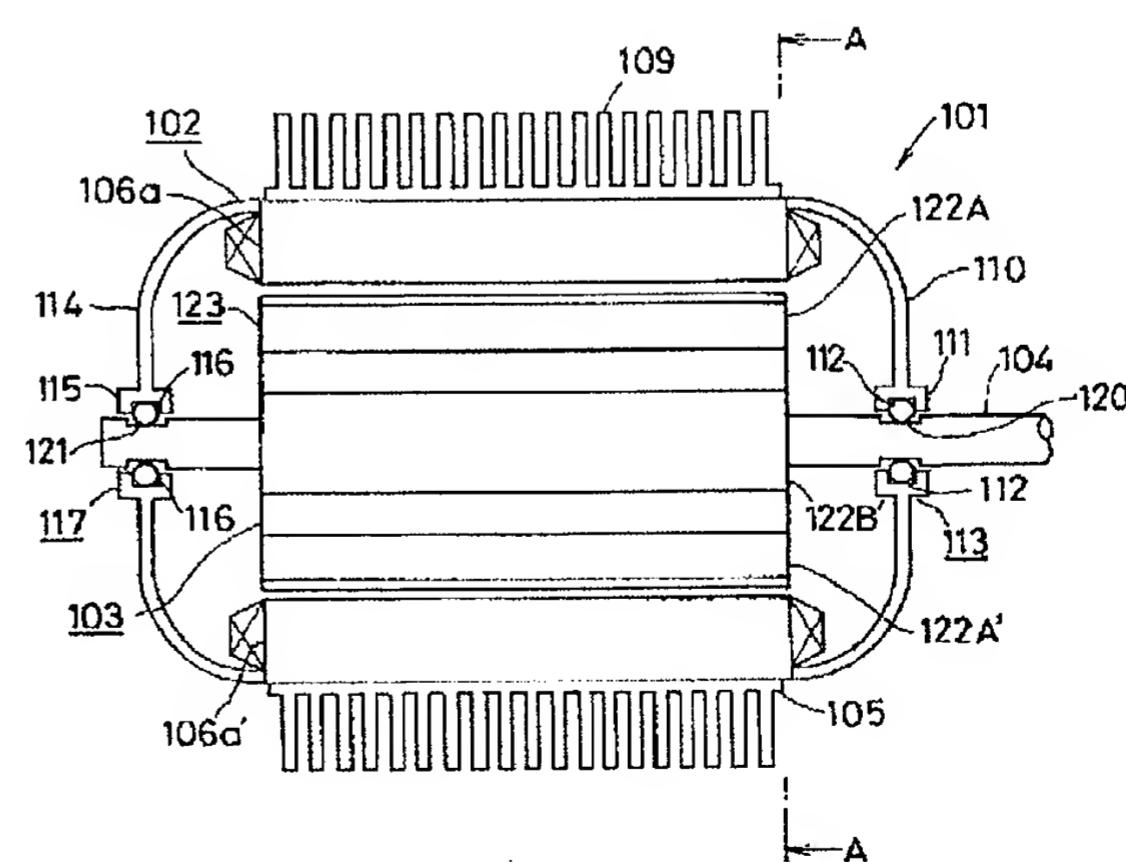
【図14】



【図15】



【図16】



(12)

特開平6-261510

【図17】

